

QUŞÇULUQDA TUNEL TIPLİ HAVALANDIRMANIN TƏKMİLLƏŞDİRİLMƏSİNDƏ BUXARLANDIRMA İLƏ SOYUTMANIN EKSPERİMENTAL TƏDQIQI

Q.B.MƏMMƏDOV, A.C.İSGƏNDƏROVA
Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti

Məqalədə quşçuluqda səmərəli mikroiqlim təmin etmək üçün mövsümdən asılı olaraq əlavə qızdırıcı və soyuducu sistemlər təhlil edilir. Belə ki, buxarlandırma ilə soyutma üsulu suyun buxarlanmasıdan əmələ gələn soyuma prinsipinə əsaslanmışdır. Bunun üçün ən müxtəlif həndəsi ölçülərdə blok halında götürülmüş buxarlandırıcı lövhələrin tədqiqi yerinə yetirilmişdir. Nəticədə buxarlandırıcının soyuqluq yaratma qabiliyyəti əyrisi qurulmuş və bu əyri başlanğıcda aktiv inkişaf nümayiş etdirir. Əyrinin bu xüsusiyyəti eyni zamanda həm hava sərfinin, həm də soyutma dərinliyinin artması ilə izah oluna bilər.

Açar sözlər: quşçuluq, quş damı, mikroiqlim, tunel, havalandırma, buxarlandırma, soyutma, buxarlandırıcı lövhə

Quşçuluq təsərrüfatında istehsalatın əsas məqsədlərindən biri binalarda elə mikroiqlim yaratmaqdır ki, quşların dinamik və bərabər qaydada boy artmasına, canlı kütləyə nəzərən yemlərdən səməri istifadə olunmasına kömək etməklə sürünün məhsuldarlığı optimallaşsın, həmçinin quşların sağlamlığı təmin edilmiş olsun.

Mövsümdən asılı olaraq əlavə qızdırıcı və soyuducu sistemlərin olması səmərəli mikroiqlim təmin etməklə əhəmiyyətli rol oynayır. Bu, xüsusilə istehsalın ilkin mərhələsində olduqca vacibdir. Quş damlarında hava nəmliyinin normalaşmış səviyyəsini təmin etmək yalnız xüsusi nəmləşdirici avadanlıq hesabına mümkündür. Sənaye tipli quş damlarında temperatur-nəmlik rejiminin idarə olunma üsullarının işlənməsi ilə bir sıra müəlliflər məşğul olmuşlar.

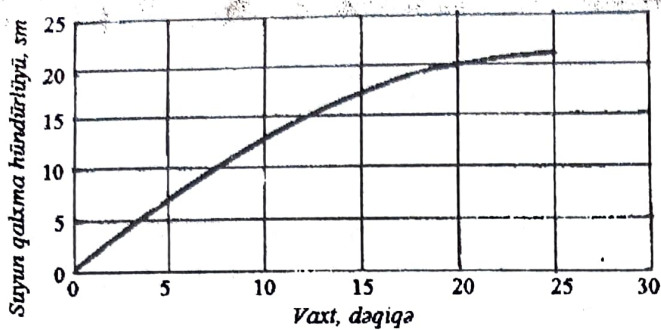
1988-ci ildə İ.D.Stepanov [1] tərəfindən havanın ikipilləli buxarlanmaya əsaslanan soyudulma üsulu işlənilib hazırlanmışdır. Burada hava ardıcıl olaraq suvarma kamerasında və səthi hava soyuducusunda soyudulur. Hava soyuducusunda soyudulmuş su, suvarma kamerasına isə həmin işlənmiş su verilir. Bundan sonra havanın sabit nəmliyində maksimal və tələb olunan soyuq su miqdarı müəyyən edilir. Havanın nəmliyi dəyişənə qədər prosesdə bu miqdar sabit saxlanılır. Havanın nəmliyi azalarkən suvarma kamerasından çıxan havanın temperaturundan asılı olaraq havasoyuducusundan çıxıb suvarma kamerasına keçən suyun miqdarı artırılır. Soyudulmuş suyun miqdarı suvarma kamerasından sonrakı suyun və soyudulmuş suyun temperaturları fərqi görə nizamlanır [2, 3]. Havanın nəmliyi artdıqda havasoyuducudan çıxan suyu bağlayırlar. Soyudulmuş su miqdarı isə suvarma kamerasından çıxan havanın temperaturundan asılı olaraq nizamlanır.

Digər bir üsul da işlənmişdir ki, bu dolayısı ilə suyun buxarlanmasından əmələ gələn soyuma prinsipinə əsaslanmışdır [4]. Bina daxilindən çıxarılan - əsas hava kütləsi quru kanaldan keçərkən ventilyator vasitəsi ilə soyudulur. Eyni zamanda atmosferdən əlavə hava axını nəm kanal vasitəsi ilə istilikdəyişdiriciyə daxil olur. Burada ventilyator və nəm kanal vasitəsi ilə soyudulmuş havalardan istifadə edilir.

Buxarlandırma ilə soyutmanın ən vacib elementi buxarlandırıcı lövhələrdir. Məhz bunların xarakterik xüsusiyyətləri iş səmərəliliyini müəyyənləşdirir. Bunlar buxarlandırıcı lövhə səthin fasiləsiz olaraq nəmləşdirilməsi ilə əlaqədardır. Bu səbəbə görə lövhə materialı asanlıqla və hərtərəfli su ilə isladılmalıdır. Suyun aşağıdan verilmə üsulunda ən rəşional şərait 30 dəqiqə suyun 18...20 sm kapilyar qalxması sayılır. Buxarlandırıcı lövhələr suyu saxlaya bilməli, başqa sözlə kifayət qədər (100...200 %) su hopdurma qabiliyyətinə malik olmalıdırlar.

Lövhələr daim su ilə təmasda olduğuna və bütün neqativ təsirlərə məruz qaldığına görə konstruksiyanın zəif elementi sayılır. Odur ki, onlar belə təsirlərə dözümlü olmalıdırlar. Başqa sözlə şişmə verməməli, suda kimyəvi dayanıqlı olmalı, köbəkəklərin və mikroorqanizmlərin təsiri zamanı iş qabiliyyətini qorumaqlı, duz yığılması ilə iş qabiliyyəti ciddi şəkildə aşağı düşməməlidir.

Tədqiqat zamanı TV 5445-055-00281097-2008 (KMCT) xüsusi texnika üçün kompozisiya materialından istifadə olunmuşdur. Bu material kifayət qədər möhkəmliyə malikdir. Bunun kapilyarlıq xassəsi təcrübi olaraq öyrənilmiş və nəticələr şəkil 1-də qrafiki olaraq göstərilmişdir.



Şəkil 1. KMCT-in kapilyarlıq effekti

Seçilmiş kapilyarlıq effekti tələbata uyğundur, 30 dəqiqəyə suyun qalxma hündürlüyü 20 sm-dən çoxdur.

Müxtəlif həndəsi ölçülərdə blok halında götürülmüş buxarlandırıcı lövhələrin tədqiqi onların nəmlik tutumunu və energetik əlavə əmsalını müəyyən etməyə imkan vermişdir.

Material nəmlik tutumlu olub 90%-ə qədər su hopdurma qabiliyyətinə malikdir. Bu zaman şişməsi və yaxud həndəsi deformasiyaya uğraması müşahidə edilməmişdir. Materialın qeyd olunan fiziki-mexaniki xassələri ondan uzun müddət buxarlandırma ilə soyuqluq yaradan konstruksiya kimi istifadəni mümkün edir.

Bir təcrübə müddəti 30 dəqiqədən 70 sutkaya qədər dəyişmişdir. Bu müddətdə havanın soyudulma səviyyəsi girən havanın temperatur-nəmlik göstəricisi ilə əlaqəli müəyyən edilmişdir.

Lövhələrin tam quruması ətraf hava parametrlərindən asılı olaraq 48 saat ilə 5-6 gün arasında dəyişmişdir. Qeyd etmək lazımdır ki, quru lövhələr istifadə edilərkən onları islatdıqdan sonra ventilyatorları işə salmaq lazımdır. Belə olduqda materialın bərabər islanması və istismar müddətinin artması mümkün olur. Buxarlandırıcı materialdan hava keçən zaman öz enerjisinin bir hissəsini itirir. Havanın lövhədən nəmliyi çıxarmasına enerji sərfi energetik əlavə əmsalı ilə ifadə olunur. Qəbul edilmişdir ki, sərbəst səthdən suyun buxarlanması halında bu əmsalın qiyməti 1 (vahid)-dir. Tədqiqi olunan variantda isə su fiziki və həndəsi xüsusiyyətə malik lövhə səthindən qoparılır ki, bu buxarlanmanı bir qədər çətinləşdirir. Bununla əlaqədar olaraq energetik əlavə əmsalı sərbəst səthdən buxarlanmaya nəzərən bir qədər artıq olmalıdır. Başqa sözlə soyudulan hava lövhədən suyu qoparmağa daha çox miqdarda enerji sərf etməli olur.

Aydın ki, energetik əlavə əmsalının (ϵ) qiymətini bilavasitə təyin etmək mümkün deyil. Hər material üçün eksperiment aparılmalıdır. Bu işdə qeyd olunan əmsalın qiymətləndirmək üçün nəm lövhə səthindən suyun buxarlanması üçün energetik balans tənliyindən istifadə edilmişdir:

$$C\rho(t_{bq} - t_{son}) = (\epsilon R + C_{su}(t_{seth} - t_{su})) [W_{son} U(t_{son}) - W_{bq} U(t_{bq})] \quad (1)$$

burada C - havanın istilik tutumu, $\text{Coul}/(\text{kq}^\circ\text{C})$;
 ρ - havanın sıxlığı, kq/m^3 ;

t_{bq} - xarici havanın temperaturu, $^\circ\text{C}$;

t_{son} - soyuducudan sonrakı havanın temperaturu, $^\circ\text{C}$;

ϵ - energetik əlavə əmsalı;

R - buxarlanmanın xüsusi istiliyi, Coul/kq ;

C_{su} - suyun istilik tutumu, $\text{Coul}/(\text{kq}^\circ\text{C})$;

t_{seth} - lövhə səthinin temperaturu, $^\circ\text{C}$;

W_{son} - soyuducudan sonrakı havanın nəmliyi, %;

U - havadakı nəmlik miqdarı, kq/m^2 .

Buradan energetik əlavə əmsalı (ϵ) müəyyən edilmişdir. Tədqiqat zamanı buxarlandırıcıya verilən suyun temperaturu lövhənin temperaturuna bərabər olmuşdur.

Soyuducuya daxil olan və oradan çıxan havanın temperatur-nəmlik ölçüləri götürülmüş və onlar cədvəl 1-də verilmişdir.

(1) düsturu ilə energetik əlavə əmsalı hesablanmışdır. Tədqiq olunan lövhələr üçün işçi temperatur diapazonunda bu əmsalın qiyməti 1,2 ilə 1,4 arasında olmuşdur.

Su buxarlandırıcının istilik-kütlə daşıma prosesini intensivləşdirilməsinin obyektiv göstəricilərindən biri soyutma dərinliyidir. Nəzəri tədqiqatlara görə bunun qiyməti giriş havasının temperatur-nəmlik parametrlərindən asılıdır. Bununla əlaqədar olaraq ilk növbədə buxarlandırıcı blokun soyutma dərinliyinin müəyyən edilməsi üzrə havanın müxtəlif giriş parametrlərində eksperimentlər aparılmışdır.

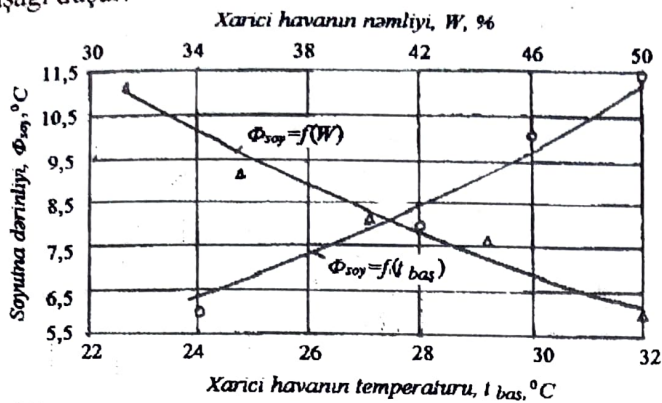
Cədvəl 1. Hava axınının temperatur-nəmlik göstəriciləri

Təcrübə №-si	Girən havanın temperaturu, $^\circ\text{C}$	Girişdə havanın nisbi nəmliyi, %	Soyuducudan çıxışda havanın temperaturu, $^\circ\text{C}$	Soyuducudan çıxışda havanın nəmliyi, %
1	32	40	19	99,6
2	30	35	18,5	99,6
3	31	37	18	99,6
4	33	39	19,5	99,6
5	29	28	17,5	99,6

Eksperimentin nəticələri şəkil 2-dəki qrafikdə əks olunmuşdur. Alınmış nəticələr buxarlanma soyutmasında baş verən istilik-fiziki proseslər barədə nəzəri mülahizələri təsdiq edir. Giriş havanın temperaturundan asılı olaraq soyutma dərinliyinin dəyişmə xarakteri düz xəttə yaxındır. Giriş temperaturu artdıqca onun soyutma dərinliyi də artmış olur. Əksinə havanın nisbi nəmliyi ilə onun soyudulma dərinliyi arasında isə əks mütənəsiblik müşahidə olunur (şəkil 2). Eyni zamanda məlumdur ki, havada sabit nəmlik miqdarı olduqda onun temperaturu ilə nisbi nəmliyi arasındakı asılılıq qeyri-mütənəsib xarakter daşıyır.

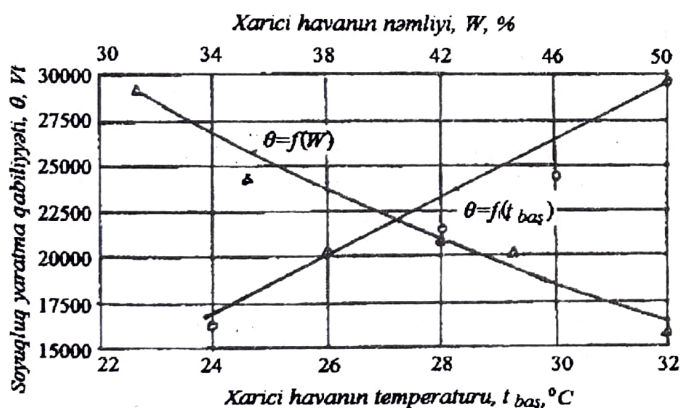
Soyuq hava, onda nəmlik miqdarı sabit olduğu zaman yüksək temperaturlu havaya nəzərən nisbətən böyük nəmliyə malik olur. Daha isti və quru havanın buxarlandırıcı lövhə kanallarına düşdükdə nəmliyi intensiv şəkildə absorbsiya etməsi məhz bununla izah olunur. Giriş hava temperaturunun aşağı düşməsi ilə onun nisbi nəmliyi artır və beləliklə nəmliyin lövhə

səthindən buxarlanıb hava axınına düşmə prosesi daha az intensivliyə malik olur və soyutma dərinliyi aşağı düşür.



Şəkil 2. Buxarlandırma ilə soyutmada soyutma dərinliyinin (Φ_{soy}) xarici havanın temperaturu (t_{bas}) və nəmliyindən (W) asılılıq qrafiki, $G=25000 \text{ m}^3/\text{saat}$.

Buxarlandırma blokunun işinin vacib göstəricilərindən biri onun soyuqluq yaratma qabiliyyətidir. Məhz bu göstəricinin qiyməti su soyuducunun nə qədər istilik miqdarı neytrallaşdırma biləcək qabiliyyətini müəyyən etmək mümkün olur. Havanın temperaturu və nəmliyin soyuqluq yaratma qabiliyyətinə təsiri üzrə tədqiqat nəticələri şəkil 3-də qrafiki olaraq əks edilmişdir. Nəzərə almaq lazımdır ki, bu asılılıqlar hava sərfinin sabit qiymətlərində ($G=25 \cdot 10^3 \text{ m}^3/\text{saat}$) alınmışdır.

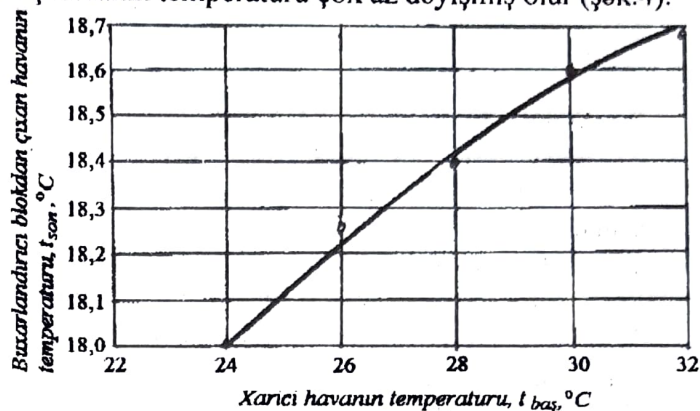


Şəkil 3. Buxarlandırma soyutmasının soyuqluq yaratma qabiliyyətinin (θ) xarici havanın temperaturu (t_{bas}) və nəmliyindən (W) asılılıq qrafiki, $G=25000 \text{ m}^3/\text{saat}$.

Soyuqluq yaratma qabiliyyəti əyrilərinin xarakteri söz yox ki, havanın soyuma dərinliyi ilə izah edilə bilər. Həqiqətən də girişdə havanın temperaturunun artması onun soyuma dərinliyinin artmasına səbə olur. Aydındır ki, bu düz mütənəşib olaraq soyuqluq yaratmaya təsir göstərir. Digər əyridə əks mütənəşiblik müşahidə edilir – giriş havanın nisbi nəmliyi artdıqca soyutma dərinliyi azalır, bununla yanaşı soyuqluq yaratma qabiliyyəti də aşağı düşür.

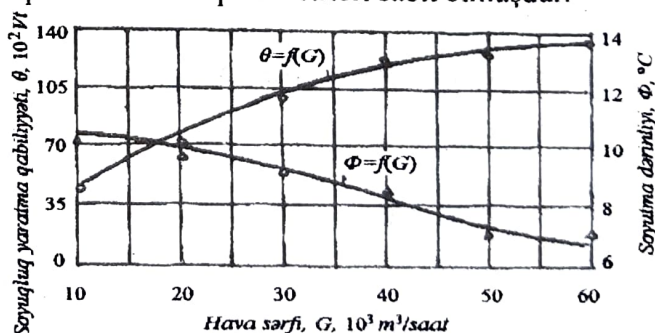
Təqdim olunmuş asılılıqların təhlili belə bir nəticəyə gəlməyə imkan verir ki, buxarlandırıcı blokun girişində havanın temperaturunun azalması zamanı buxarlanma prosesi intensivliyi azalır. Bu verilən

havanın nisbi nəmliyinin çox olması ilə izah edilir ki, bu zaman soyutma dərinliyinin aşağı düşməsi müşahidə olunur. Bu dəyişmələr arasındakı əlaqə qeyri-mütənəşibdir. Öz növbəsində soyutma dərinliyinin azalması sabit havavermə məhsuldarlığı zamanı buxarlandırıcı blokun düz mütənəşib olaraq soyuqluq yaratma qabiliyyətinin aşağı düşməsinə səbəb olur. Qeyd etmək lazımdır ki, buxarlandırıcı blokdan çıxan soyuq havanın temperaturu çox az dəyişmiş olur (şəkil 4).



Şəkil 4. Giriş havasının temperaturunun buxarlandırıcı blokdan çıxışdakı temperaturuna təsiri, $G=25000 \text{ m}^3/\text{saat}$.

Buxarlandırıcı qurğunun səmərəli işinə təsir edən amillərdən biri sorucu ventilyatorun sərfiyyat-basqı xarakteristikasıdır. Xüsusi ilə blokdan keçən hava həcmi əhəmiyyət daşıyır. Bu göstərici buxarlandırıcı kanallarında gedən fiziki proseslərin intensivliyinə təsir göstərir. Demək eyni zamanda bu göstərici soyutma dərinliyini və soyuqluq yaratma qabiliyyətini müəyyən edir. Şəkil 5-də verilmiş asılılıq buxarlandırıcı blokun verilən hava sərfiyyatından asılı olaraq soyuqluq yaratma qabiliyyətinin dəyişməsinə göstərir. Qeyd etmək lazımdır ki, burada giriş havanın temperatur-nəmlik parametrləri sabit olmuşdur.



Şəkil 5. Hava sərfinin (G) soyuqluq yaratma qabiliyyəti (θ) və soyutma dərinliyinə (Φ) təsiri.

Soyuqluq yaratma qabiliyyətinin təyininə əsaslanaraq gözlənilən praktik nəticə əldə edildiyini, yəni tədqiq olunan parametrlərin hava sərfiyyatından düz mütənəşib asılılığını görürük. Soyuqluq yaratma qabiliyyəti intensivliyinin hava sərfinin müəyyən qiymətində ($35 \cdot 10^3 \text{ m}^3/\text{saat}$ və daha çox) bir qədər azalması soyutma dərinliyinin azalması ilə izah oluna bilər.

Qrafikdən görünür ki, hava sərfiyyatı artdıqca soyutma dərinliyi əks mütənəşibliklə azalır. Bu onunla izah edilir ki, buxarlandırıcı blokun kanallarının sabit